



⑬ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 100 17 763 A 1**

⑤ Int. Cl. 7:  
**E 21 D 21/00**

⑲ Aktenzeichen: 100 17 763.8  
⑳ Anmeldetag: 10. 4. 2000  
㉑ Offenlegungstag: 11. 10. 2001

DE 100 17 763 A 1

⑦ Anmelder:  
Hilti AG, Schaan, LI

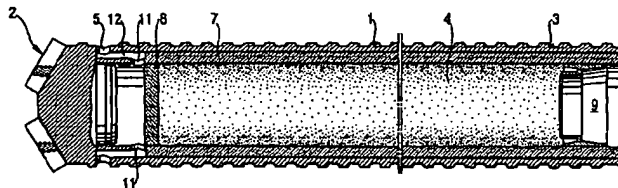
⑦A Vertreter:  
TER MEER STEINMEISTER & Partner GbR  
Patentanwälte, 81679 München

⑦B Erfinder:  
Ludwig, Wolfgang, 86830 Schwabmünchen, DE;  
Leibhard, Erich, 81476 München, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤A Gebirgsanker

⑤ Ein Rohranker für den Einsatz im Berg- und/oder Tunnelbau weist ein Rohrelement (1) auf, das an einem Ende mit einem als Bohrkronen ausgebildeten Bohrkopf (2) versehen ist und am gegenüberliegenden Ende ein Angriffsmittel (3) aufweist. Im Innern des Rohrelementes (1) ist ein hohlzylinderförmiges Aufnahmemittel (7) angeordnet, das am setzrichtungsseitigen Endbereich zumindest eine Durchgangsbohrung (11) aufweist, die durch einen Durchgangskanal (12) mit mehreren, im Bereich des Bohrkopfes (2) angeordneten Austrittskanälen (5) verbunden ist.



BEST AVAILABLE COPY

DE 100 17 763 A 1

## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Rohranker insbesondere für den Einsatz im Berg- und/oder Tunnelbau, mit einem Rohrelement, das an einem Ende mit einem Bohrkopf versehen ist, am gegenüberliegenden Ende ein Angriffsmittel aufweist, im Innern zumindest teilweise mit einer ein- oder mehrkomponentigen Mörtelmasse gefüllt ist und im Bereich des Bohrkopfes von zumindest einem Austrittskanal durchsetzt ist.

[0002] Rohranker als solche sind bekannt. Sie dienen hauptsächlich nach Art eines Gebirgsankers zur Stabilisierung der Wandungen von Hohlräumen wie in Tunneln, Stollen und dergleichen, und zwar derart, dass senkrecht zur Wandung aufeinanderfolgende Gebirgsschichten aneinander befestigt werden, wobei in vielen Fällen davon ausgegangen wird, dass Schichten, die in unmittelbarer Wandungsnähe als Folge der Erstellung des Hohlraumes in ihren mechanischen Eigenschaften, insbesondere Tragfähigkeit beeinträchtigt sind, an weiter entfernt liegenden, unbeschädigten Gebirgsschichten befestigt werden.

[0003] Ein Rohranker der genannten Art ist beispielsweise in der US 4055051 offenbart, der aus einem Rohrelement besteht, das an einem Ende mit einem Bohrkopf versehen ist und am gegenüberliegenden Ende ein Angriffsmittel aufweist. Im Innern ist der bekannte Rohranker teilweise mit einer Mörtelmasse gefüllt. Der Bohrkopf ist von zumindest einem Austrittskanal durchsetzt. Der Setzvorgang des bekannten Rohrankers wird in zwei Schritten vollzogen. Im ersten Schritt wird der Rohranker durch beispielsweise ein zur Anwendung gelangendes Bohrgerät, in den Untergrund, insbesondere Gebirge, gebohrt. Das durch den Bohrkopf des Bohrankers an dessen bohrungsseitigem Ende abgebaute und zerkleinerte Gestein, wird durch die am Bohrkopf angeordneten Austrittsöffnungen und den Zwischenraum zwischen der Wandung der Bohrung und dem Aussenumfang des Rohrankers abtransportiert. In einem zweiten Schritt wird am setzungsrichtungsseitig abgewandten Ende beispielsweise ein Kolben in Setzrichtung hineingepresst, welcher die im Rohranker befindliche Mörtelmasse durch die Austrittsöffnungen aus dem Rohranker in das Bohrloch presst.

[0004] Nachteilig an diesem bekannten Rohranker ist, dass die Handlichkeit und die Sicherheit in Bezug auf die im Rohranker gelagerten Mörtelmasse nicht immer gewährleistet ist. Die teilweise aggressiven Komponenten der Mörtelmasse, wie beispielsweise Aminbasierte Epoxidhärter, greifen das Innere des Rohrankers an und beeinträchtigen somit beispielsweise die Funktionstüchtigkeit des bekannten Rohrankers.

[0005] Ferner ist ein vollständiges Auspressen der im Innern des bekannten Rohranker gelagerten Mörtelmasse nicht sichergestellt, da dies sehr stark vom zur Anwendung gelangenden Setzgerät abhängig ist. Dadurch ist es beispielsweise sehr schwierig die notwendige Menge an Mörtelmasse zu bestimmen. Verschärft wird dieser Umstand zusätzlich dadurch, dass die Kosten der Mörtelmasse einen wesentlichen Kostenanteil in Bezug auf die Gesamtkosten ausmachen.

[0006] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Rohranker zu schaffen, der ein nahezu vollständiges Auspressen der Mörtelmasse aus dem Rohranker gewährleistet. Ferner soll eine leichte Handhabung und zugleich eine wirtschaftliche Herstellung des Rohrankers sichergestellt sein.

[0007] Erfindungsgemäss wird die Aufgabe dadurch gelöst, dass die Mörtelmasse in zumindest einem im wesentlichen hohlzylinderförmigen Aufnahmemittel, zwischen zwei

längs des Rohrelementes verschiebbaren Kolben gelagert ist und in Setzrichtung anschliessend an den in Setzrichtung angeordneten Kolben einen mit wenigstens einer Durchgangsbohrung versehenen Aufnahmebereich für den Kolben aufweist, wobei die Durchgangsbohrung vom freien Ende des Aufnahmebereiches einen Abstand aufweist, der zumindest der sich längs des Rohrelementes erstreckenden Länge des Kolbens entspricht angeordnet ist.

[0008] Die zwischen den längs des Rohrelementes verschiebbaren Kolben gelagerte Mörtelmasse wird durch einen von Aussen zur Anwendung gelangenden Druck in Setzrichtung im Aufnahmemittel bewegt. Indem im Aufnahmemittel ein Aufnahmebereich für den Kolben vorgesehen ist, kann der im setzrichtungsseitigen Endbereich positionierte Kolben soweit in Setzrichtung bewegt werden, bis dieser die Durchgangsbohrung für die Mörtelmasse freigibt. Durch die Verwendung von dichtenden Kolben, ist die Freigabe der Durchgangsöffnung bei genügend hohem Druck unter allen Umständen gewährleistet. Zudem ist die Herstellung dieser Ausführungsform wirtschaftlich, da eine Montage eines komplizierten Mechanismus zur Freigabe der Durchgangsbohrung entfällt. Die Lagerung der Mörtelmasse in einem Aufnahmemittel zwischen zwei dichtenden Kolben gewährleistet eine einfache und sichere Handhabung des Rohrankers, insbesondere der Mörtelmasse. Die Kolben gewährleisten, dass die Mörtelmasse abgedichtet und gesondert vom Rohrelement gelagert werden kann und bei Bedarf vor Ort montiert werden kann. Dadurch können die Kosten für die Lagerung reduziert und die Mörtelmasse mit den notwendigen Sorgfalt gelagert werden.

[0009] Zweckmässigerweise weist der Aufnahmebereich wenigstens zwei gleichmässig über den Umfang verteilte Durchgangsbohrungen auf, um die gleichmässige Verteilung der Mörtelmasse über den Aussenumfang des Rohrelementes zu gewährleisten und somit höhere Lastwerte zu erreichen.

[0010] Der Aussendurchmesser des Bohrkopfes ist vorzugsweise grösser als der grösste Durchmesser des Rohrelementes, um ein Freischneiden eines Ringspaltes zur Aufnahme des mit der Mörtelmasse vermengten Bohrkleins sicherzustellen.

[0011] Der Aussendurchmesser des Aufnahmemittels ist zweckmässigerweise zur Bildung eines Durchgangskanals geringer als der Innendurchmesser des Rohrelementes ausgebildet. Ferner wird dadurch ein Einführen des Aufnahmemittels in das Innere des Rohrelementes ermöglicht. Eine derartige Ausgestaltung des Aufnahmemittels stellt einen wirtschaftlich herstellbaren Rohranker sicher. Zusätzliche Elemente oder Arbeitsschritte zur Bildung eines Durchgangskanals entfallen, was eine einfache und sichere Handhabung des Rohrankers gewährleistet.

[0012] Zur Aufnahme der Mörtelmasse im Aufnahmemittel ist vorzugsweise mindestens ein Schlauchbeutel vorgesehen, um das Abfüllen der Mörtelmasse ins Aufnahmemittel zu erleichtern und ferner eine einfache Handhabbarkeit des erfindungsgemässen Rohrankers sicherzustellen.

[0013] Die Mörtelmasse ist vorteilhafterweise in mehreren im wesentlichen hohlzylinderförmigen Aufnahmemitteln gelagert. Somit ist das Mischverhältnis bei mehrkomponentigen Mörtelmassen durch die geometrische Ausbildung der Aufnahmemittel leicht zu beeinflussen. Zudem ist eine einwandfreie Trennung der einzelnen Komponenten der Mörtelmasse untereinander sichergestellt. Die Lagerung der einzelnen Komponenten ist ausserdem vereinfacht.

[0014] Zweckmässigerweise sind die Aufnahmemittel in Längsrichtung des Rohrelementes hintereinander angeordnet sind, um die Dimensionierung des Rohrelementes nicht negativ zu beeinflussen. Ferner dichten die im Quer-

schnitt rund ausgebildeten Kolben gut ab. Bei den hintereinander angeordneten Aufnahmemitteln besteht diese runde Querschnitt schon und kann somit, ohne eine zusätzliche weniger wirtschaftliche Konstruktion oder eine weniger gut abdichtende Lösung hinzuzuziehen, angewandt werden.

[0015] Die setzrichtungsseitig abgewandten Kolben der Aufnahmemittel sind vorteilhafterweise miteinander verbunden, insbesondere durch eine Kolbenstange verbunden einteilig ausgebildet, um beim Auspressen der Mörtelmasse beide Aufnahmemittel gleichmässig mit Druck zu beaufschlagen. Somit ist das Mischverhältnis der einzelnen Komponenten leicht über den Durchmesser des Aufnahmemittels bestimmbar.

[0016] Ferner sind das Aufnahmemittel und die Kolben in bevorzugter Weise aus Kunststoff gebildet, um einer Zersetzung durch in der Mörtelmasse enthaltenen Chemikalien vorzubeugen. Insbesondere beim Setzvorgang kommen die Chemikalien mit dem Aufnahmemittel und den Kolben in Kontakt.

[0017] Die Erfindung wird nachstehend anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen:

[0018] Fig. 1 Einen erfindungsgemässer Rohranker im Längsschnitt, im ungesetzten Zustand,

[0019] Fig. 2 den in Fig. 1 dargestellten Rohranker während des Setzvorganges,

[0020] Fig. 3 eine weitere Ausführungsform eines Rohrankers im Längsschnitt, im ungesetzten Zustand, mit mehreren Aufnahmemitteln.

[0021] In Fig. 1 und 2 ist ein erfindungsgemässer Rohranker mit einem zylinderförmigen Rohrelement 1, das im Innern ein Aufnahmemittel 7 mit einer Mörtelmasse 4 aufweist. Das Rohrelement 1 weist am setzrichtungsseitigen Ende einen Bohrkopf 2 und am gegenüberliegenden Ende ein als Aussenprofilierung ausgebildetes Angriffsmittel 3 auf.

[0022] Das beispielsweise aus Metall hergestellte Rohrelement 1 weist am setzungsrichtungsseitigen Ende eine oder mehrere gleichmässig über den Umfang verteilte Austrittsöffnungen 5 und eine Aussenprofilierung über die gesamte Länge auf. Die Aussenprofilierung kann durch Walzen entstehen.

[0023] Der Bohrkopf 2 weist eine kegelförmige Spitze auf, deren Fläche mit abrasiven Elementen 10, insbesondere Hartmetallteilen bestückt ist. Zur Aufnahme des Bohrkleins ist der Aussendurchmesser des Bohrkopfes 2 grösser, als der Durchmesser des Rohrelementes 1 ausgebildet.

[0024] Das zylinderförmige Aufnahmemittel 7 beispielsweise aus Kunststoff, wird an beiden Enden durch längs des Rohrelementes 1 verschiebbare Kolben 8, 9 verschlossen. Anschliessend an den Kolben 8 in Setzrichtung S. ist ein mit mehreren, gleichmässig über den Umfang verteilten Durchgangsbohrungen 11 versehener Aufnahmebereich 6 für den Kolben 8 angeordnet. Die Durchgangsbohrungen 11 weisen gegenüber dem freien Ende des Aufnahmebereiches 6 einen Abstand a auf, der zumindest der sich längs des Rohrelementes 1 erstreckenden Länge l des Kolbens 8 entspricht. Die Mörtelmasse 4 kann beispielsweise zusätzlich in einem nicht dargestellten Schlauchbeutel abgepackt sein.

[0025] Beim Setzvorgang, der insbesondere in Fig. 2 dargestellt ist, wird der Rohranker, beispielsweise mit Hilfe eines nicht dargestellten Bohrgerätes, mit einer Rotationsbewegung und einem axialen Vorschub beaufschlagt. Vom Bohrkopf 2 wird ein zylinderförmiges Bohrloch 16 zur Aufnahme des Rohrelementes 1 in den Untergrund 14 gebohrt. Ist die gewünschte Setztiefe erreicht, so wird mittels eines zur Anwendung gelangenden Auspressmechanismus 15 der setzrichtungsseitig abgewandte Kolben mit einem in Setzrichtung S wirkenden Druck beaufschlagt. Durch die im In-

nern des Aufnahmemittels 7 angeordneten Mörtelmasse 4 wird der Druck weiter an den setzrichtungsseitigen Kolben 8 geleitet. Der in Setzrichtung S angeordnete Kolben 8 wird soweit in Setzrichtung S verschoben, bis er vollkommen im Aufnahmebereich 6 liegt und somit die Durchgangsbohrungen 11 für die Mörtelmasse 4 freigibt. Die Mörtelmasse 4 wird durch den in Setzrichtung S abgewandten Kolben 9 weiter mit einem Druck beaufschlagt, so dass die Mörtelmasse 4 durch den vom Kolben 8 freigegebenen Durchgangskanal 12, wie aus Fig. 2 ersichtlich ist, zu den Austrittsöffnungen 5 geleitet wird und sich dort mit Bohrklein vermischt. Die mit Bohrklein vermischte Mörtelmasse 4 verteilt sich durch den Druck gleichmässig im Zwischenraum zwischen der Wandung des Bohrloches 16 und der Aussenfläche des Rohrelementes 1.

[0026] Die Fig. 3 zeigt eine weitere erfindungsgemässe Ausführungsform eines Rohrankers mit einem Bohrkopf 22 und einem Rohrelement 21, das am setzrichtungsseitigen Endbereich mit mehreren Austrittsöffnungen 23 durchsetzt ist. Im Gegensatz zur in Fig. 1 und 2 dargestellten Ausführungsform sind im Rohrelement 21 in Längsrichtung mehrere Aufnahmemittel 24, 25, insbesondere zwei Aufnahmemittel 24, 25 angeordnet. Dadurch eignet sich dieser Rohranker insbesondere für mehrkomponentige Mörtelmassen. Beispielsweise kann somit jede einzelne Komponente 37, 38 in einem separaten Aufnahmemittel 24, 25 zwischen zwei abdichtenden Kolben 32, 33 und 31, 39 gelagert werden.

[0027] Das erste Aufnahmemittel 24 ist durch Abstandhalter 26, 27 in einem fixen Abstand zentrisch im Rohrelement 21 angeordnet. Der setzrichtungsseitig abgewandt angeordnete Abstandhalter 27 ist als Flansch ausgebildet und wirkt zwischen Aussenwand des ersten Aufnahmemittels 24 und der Innenwandung des Rohrelementes 21 abdichtend. Die in Setzrichtung S angeordneten Abstandhalter 26 erstrecken sich nicht durchgehend über den gesamten Umfang, so dass ein Durchflusskanal 29 entsteht, der mit den Austrittsöffnungen 23 in Kontakt steht.

[0028] Ein im ersten Aufnahmemittel 24 angeordnetes zweites Aufnahmemittel 25 wird durch einen Flansche 30 und den setzrichtungsseitig flanschartig ausgebildeten Kolben 31 zentrisch im ersten Aufnahmemittel 24 gehalten. Die Flansch 30 und der Kolben 31 wirken zwischen der Innenwand des ersten Aufnahmemittels 24 und der Aussenwand des zweiten Aufnahmemittels 25 abdichtend. Das zweite Aufnahmemittel 25 ist kürzer ausgebildet als das erste Aufnahmemittel 24.

[0029] Das zweite zylinderförmige Aufnahmemittel 25 beispielsweise aus Kunststoff, wird an beiden Enden durch längs des Rohrelementes 21 verschiebbare Kolben 32, 33 verschlossen. Anschliessend an den Kolben 32 in Setzrichtung S. ist ein mit mehreren, gleichmässig über den Umfang verteilten Durchgangsbohrungen 34 versehener Aufnahmebereich 35 für den Kolben 32 angeordnet. Die Durchgangsbohrungen 34 weisen gegenüber dem freien Ende des Aufnahmebereiches 35 einen Abstand b auf, der zumindest der sich längs des Rohrelementes 21 erstreckenden Länge des Kolbens 32 entspricht. Ferner überragt der Kolben 31 das zweite Aufnahmemittel 25 am setzrichtungsseitigen abgewandten Ende zumindest um den Abstand b. Die Komponente 37 kann beispielsweise zusätzlich in einem nicht dargestellten Schlauchbeutel abgepackt sein.

[0030] Das erste zylinderförmige Aufnahmemittel 24 beispielsweise aus Kunststoff, wird am setzrichtungsseitigen Ende durch einen mit dem Kolben 33 mittels einer Kolbenstange 41 verbundene Kolben 39 und am gegenüberliegenden Ende durch ein längs des Rohrelementes 21 verschiebbares Flansch 43 verschlossen. Das Flansch 43 wirkt zwi-

schen der Innenwand des ersten Aufnahmemittels 24 und der Mantelfläche der Kolbenstange 41 abdichtend. Sie bildet den setzrichtungsseitig abgewandten Teil des Kolbens 31. In einem Abstand b entgegen der Setzrichtung S vom radialen Projektionsbereich weist das erste Aufnahmemittel 24 zu-

mindest eine Durchgangsbohrung 40 auf. Weitere Durchgangsbohrungen 42 sind in Setzrichtung vom radialen Projektionsbereich des Flansches 30 auf dem ersten Aufnahmemittel 24 radialsymmetrisch angeordnet.

[0031] Beim Setzvorgang in einem nicht dargestellten Untergrund wird der Rohranker, beispielsweise mit Hilfe eines nicht dargestellten Bohrgerätes, mit einer Rotationsbewegung und einem axialen Vorschub beaufschlagt. Vom Bohrkopf 22 wird ein nicht dargestelltes zylinderförmiges Bohrloch zur Aufnahme des Rohrelementes 21 in den Untergrund gebohrt. Ist der Rohranker genügend tief gesetzt, so wird der Kolben 39 mit einem Druck beaufschlagt, sodass sich der Kolben 39 und mittels der Kolbenstange 41 der Kolben 32 in Setzrichtung S bewegen. Zuerst werden die Kolben 31, 32 mittels der Komponenten 37, 38 der Mörtelmasse in Setzrichtung S bewegt. Geben die beiden Kolben 31, 32 die korrespondierenden Durchtrittsöffnungen frei, so kann der durch den Kolben 39 aufgebaute Druck durch ein Abfließen der Komponenten 37, 38 aus ihren Aufnahmemitteln 24, 25 durch die jeweilige Durchgangsbohrung 34, 40, abgebaut werden. Damit ist es den einzelnen Komponenten 37, 38 der Mörtelmasse möglich mittels des Durchflussskanals 29 zu den Austrittsöffnungen 23 zu gelangen und dort auszutreten. Infolge der Drehbewegung des erfindungsgemässen Rohrankers werden im Bereich des Bohrkopfes 22 die einzelnen Komponenten 37, 38 der Mörtelmasse miteinander vermischt. Die Drehbewegung und der vorhandene Druck drücken die nun vermischte Mörtelmasse in den Zwischenraum der Wandung des Bohrloches und der Aussenkontur des Rohrankers, wo die Mörtelmasse aushärtet und somit eine dauerhafte Verbindung des Rohrankers mit dem ihn umgebenden Untergrund sicherstellt.

#### Patentansprüche

1. Rohranker insbesondere für den Einsatz im Berg- und/oder Tunnelbau, mit einem Rohrelement (1, 21), das an einem Ende mit einem Bohrkopf (2, 22) versehen ist, am gegenüberliegenden Ende ein Angriffsmittel (3) aufweist, im Innern zumindest teilweise mit einer ein- oder mehrkomponentigen Mörtelmasse (4, 37, 38) gefüllt ist und im Bereich des Bohrkopfes (2, 22) von zumindest einem Austrittskanal (5, 23) durchsetzt ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Mörtelmasse (4, 37, 38) in zumindest einem im wesentlichen hohlzylinderförmigen Aufnahmemittel (7, 24, 25), zwischen zwei längs des Rohrelementes (1, 21) verschiebbaren Kolben (8, 9, 31, 39, 32, 33,) gelagert ist und in Setzrichtung (S) anschliessend an den in Setzrichtung (S) angeordneten Kolben (8, 31, 32) einen mit wenigstens einer Durchgangsbohrung (11, 34, 40) versehenen Aufnahmebereich (6, 35) für den Kolben (8, 32, 31) aufweist, wobei die Durchgangsbohrung (11, 34) vom freien Ende des Aufnahmebereiches (6, 35) einen Abstand (a, b) aufweist, der zumindest der sich längs des Rohrelementes (1, 21) erstreckenden Länge (l) des Kolbens (8, 32) entspricht angeordnet ist.
2. Rohranker nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Aufnahmebereich (6, 35) wenigstens zwei gleichmässig über den Umfang verteilte Durchgangsbohrungen (11, 34) aufweist.
3. Rohranker nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Aussendurchmesser des Bohrkopfes (2, 22) grösser ist als der grösste Durchmesser des Rohrelementes (1, 21).

4. Rohranker nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass zur Bildung eines Durchgangskanals (12, 29), der Aussendurchmesser des Aufnahmemittels (7, 24, 25) geringer als der Innendurchmesser des Rohrelementes (1, 21) ist.

5. Rohranker nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass zur Aufnahme der Mörtelmasse (4, 37, 38) im Aufnahmemittel (7, 24, 25) mindestens ein Schlauchbeutel vorgesehen ist.

6. Rohranker nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Mörtelmasse (37, 38) in mehreren, im wesentlichen hohlzylinderförmigen Aufnahmemitteln (24, 25) gelagert ist.

7. Rohranker nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Aufnahmemittel (24, 25) in Längsrichtung des Rohrelementes (21) hintereinander angeordnet sind.

8. Rohranker nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass die setzrichtungsseitig abgewandten Kolben (33, 39) der Aufnahmemittel (24, 25) miteinander verbunden sind.

9. Rohranker nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Aufnahmemittel (7, 24, 25) und die Kolben (8, 9, 31, 32, 33, 39) aus Kunststoff sind.

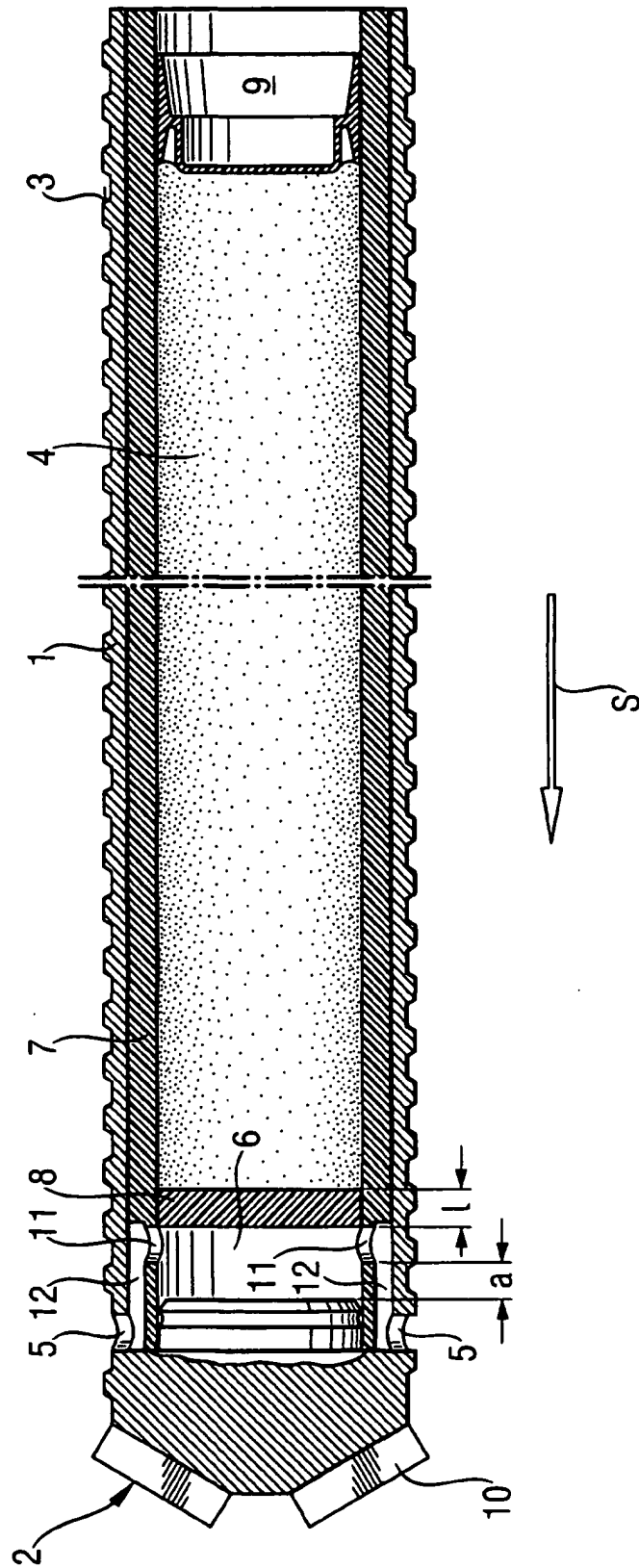
---

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

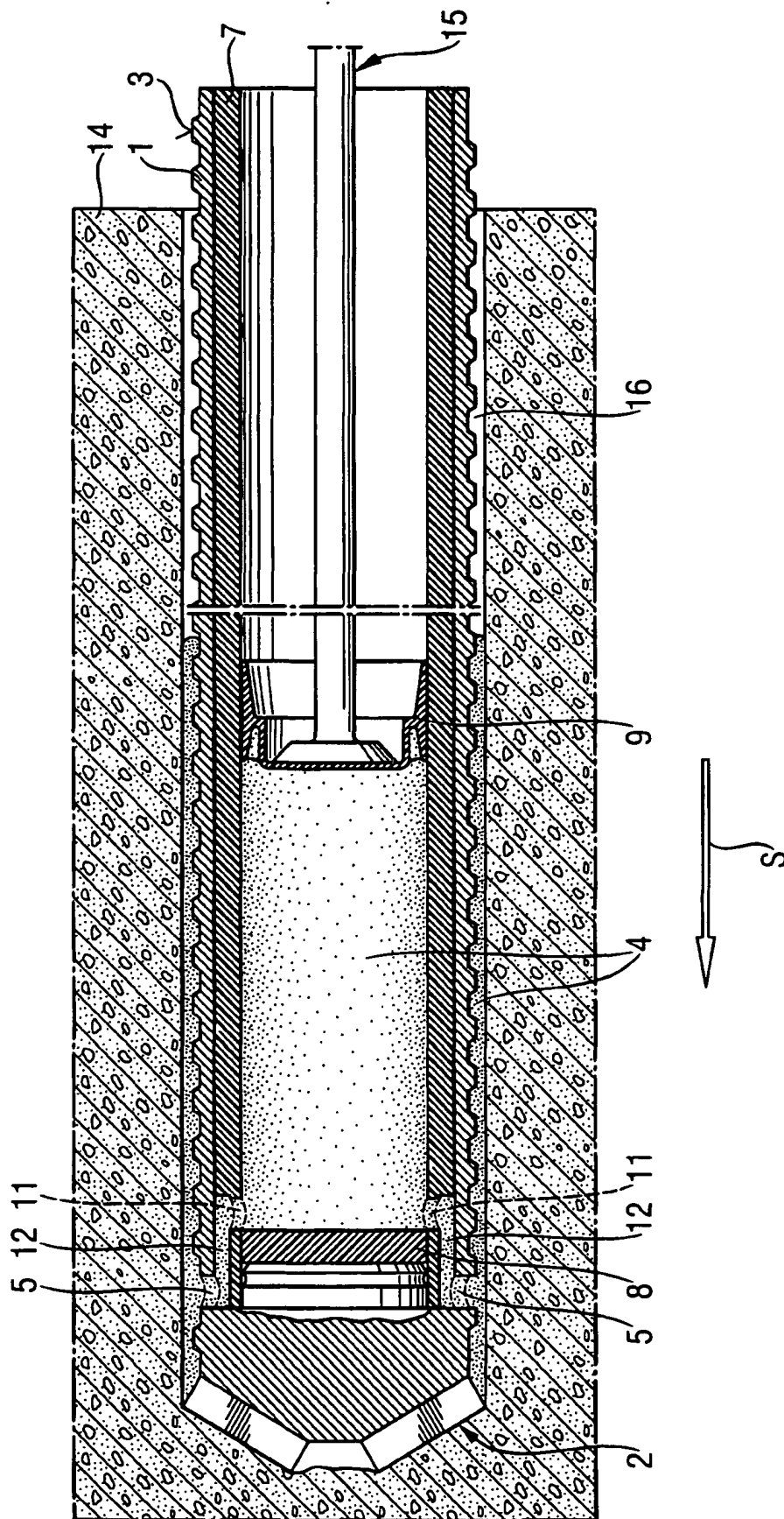
---

- Leerseite -

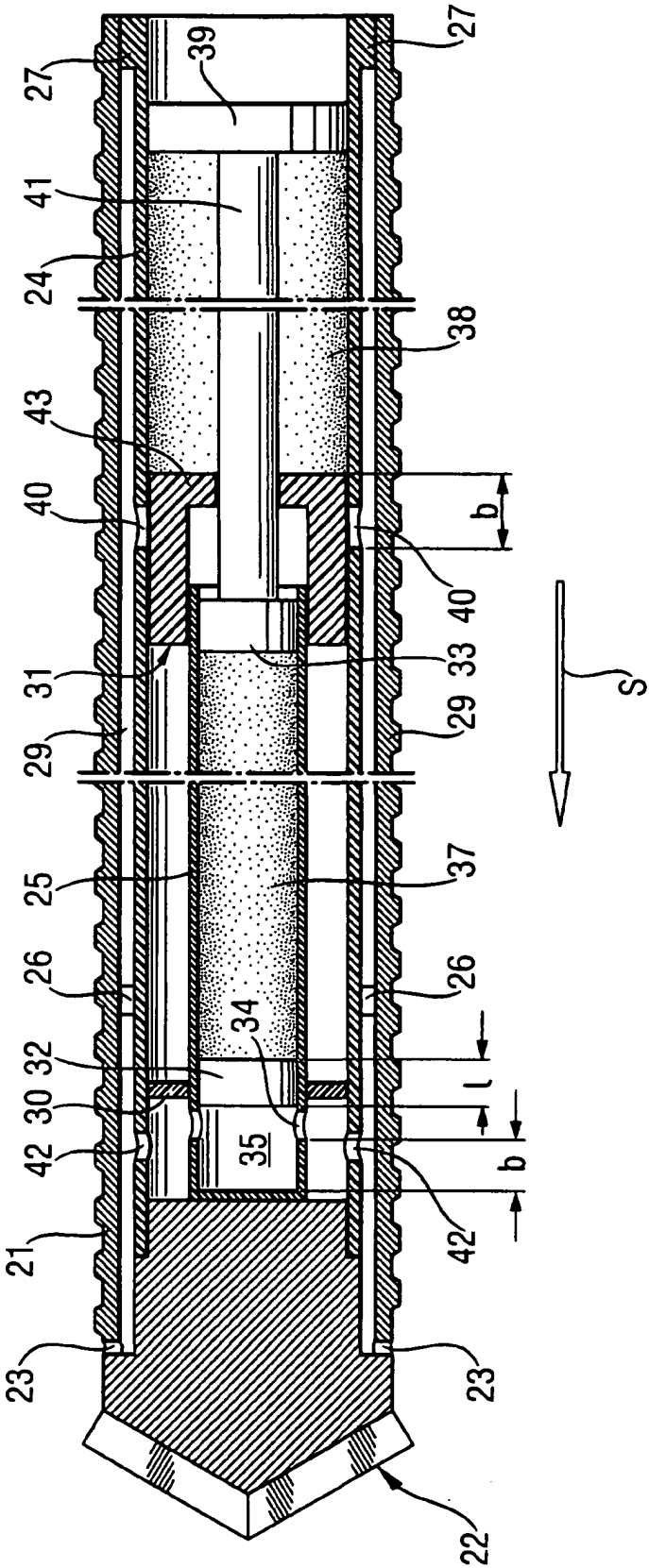
**Fig. 1**



**Fig. 2**



**Fig. 3**





**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**